

7ième Rapport Annuel 1978



Comité  
Interministériel  
sur l'Espace

Interdepartmental  
Committee on  
Space

INDUSTRY CANADA/INDUSTRIE CANADA



136764

COMITE  
INTERMINISTERIEL  
SUR L'ESPACE

7<sup>E</sup> RAPPORT ANNUEL - 1975

AU

MINISTRE DES COMMUNICATIONS

PUBLIE PAR LE SECRETARIAT  
DU COMITE INTERMINISTERIEL SUR L'ESPACE  
OTTAWA, AVRIL 1976

## Faits saillants en 1975

Le présent rapport fournit pour la première fois un aperçu du programme spatial du Canada pour les cinq prochaines années; cet aperçu a été établi selon les prévisions du Comité interministériel sur l'espace. Il précise que les dépenses des programmes du gouvernement en 1975/76 sont susceptibles d'atteindre 43 millions de dollars, ce qui constitue une augmentation de 8 millions de dollars par rapport à 1974/75. Le gouvernement et Télésat Canada dépenseront environ 30 millions de dollars pour le capital d'exploitation, ce qui correspond à une augmentation de 4 millions de dollars comparativement à l'année précédente. Tout indique que les livres de commande de l'industrie spatiale seront bien remplis jusqu'en 1977/78. Les dépenses relatives à deux projets de développement importants, celui du télémanipulateur et celui du quatrième satellite de Télésat, devraient atteindre leur plus haut niveau au cours de cette année.

Les coûts de location des services par satellite, supportés par les ministères du gouvernement et les sociétés de la Couronne, ont continué d'augmenter et ont atteint 16 millions de dollars en 1975, ce qui constitue une augmentation de 1 million de dollars par rapport à l'année précédente. Ces coûts de location seront maximaux (37,4 millions de dollars) en 1978/79 lorsque le MDC commencera à utiliser le satellite de Télésat fonctionnant sur deux bandes.

Au cours de l'année, un autre élément important de la politique spatiale pour le Canada a été mis en place lorsque le ministre des Communications a reçu pour fonction de recommander une restructuration de l'industrie spatiale canadienne, afin que des satellites puissent être construits au Canada et offerts sur le marché national ainsi que sur les marchés d'exportation. Le Comité interministériel sur l'espace a été chargé de maintenir la rentabilité et la viabilité de cette industrie.

L'année a également été marquée par le renouvellement de l'accord avec les Etats-Unis au sujet des satellites ERTS/LANDSAT, un examen du projet de télémanipulateur et l'accréditation du Canada à titre d'observateur à l'Agence spatiale européenne.



## Perspectives d'avenir

Le Programme spatial canadien, tout comme les programmes spatiaux des Etats-Unis, de l'Europe et du Japon, vise à favoriser l'essor de l'infrastructure industrielle et à augmenter les possibilités des marchés national et étrangers, tant en ce qui concerne l'industrie de services que l'industrie de construction. Le Programme spatial canadien comporte deux éléments principaux: les projets des ministères et organismes fédéraux et ceux de Télésat Canada, société chargée du programme canadien de satellite national de télécommunications.

Le Comité interministériel sur l'espace projette de publier l'an prochain une brochure illustrée sur "*Canada et l'espace*", dans laquelle on pourra trouver une description du programme spatial du pays ainsi que de l'organisation nécessaire pour en assurer la réalisation. Cette brochure décrira également l'industrie spatiale canadienne et ses produits.

Le Comité interministériel sur l'espace s'attend que des propositions seront présentées au sujet de nouveaux projets relatifs aux satellites de télécommunications, de localisation des ressources ainsi que de recherche et sauvetage. Dans peu de temps, il faudra prendre des décisions concernant l'établissement de programmes remplaçant ceux qui prendront fin l'an prochain ou l'année d'après, afin que la viabilité de l'industrie spatiale de construction soit maintenue. Le Comité interministériel sur l'espace s'attend à ce que le contenu canadien de ces projets soit accru en raison du meilleur rendement de notre industrie.

Les rapports entre le Canada et l'Agence spatiale européenne (ASE) sont susceptibles de devenir plus étroits en raison des intérêts communs de notre pays et de cette agence et en raison des similitudes naturelles des objectifs de notre programme spatial et de celui de l'ASE.

## A propos du Comité interministériel sur l'espace

Le Comité interministériel sur l'espace (CIE) a été créé par le Cabinet vers la fin de 1969; il relevait à ce moment du Comité du Cabinet chargé de la politique scientifique et de la technologie. Son objectif consistait à agir en tant que conseiller dans les questions de politique et de planification relatives aux activités spatiales du Canada, en se fondant sur des études et des évaluations continues, afin d'assurer le déroulement coordonné des activités gouvernementales, universitaires et industrielles et d'encourager la collaboration internationale. Lorsque ce Comité du Cabinet a été supprimé vers la fin de 1971, le Comité interministériel sur l'espace a été placé sous l'autorité du ministre du nouveau ministère d'Etat aux Sciences et à la Technologie. Cette hiérarchie et le mandat du Comité ont ultérieurement été reconfirmés en 1974 lorsque le Cabinet a approuvé une politique spatiale pour le Canada. Enfin, en novembre 1975, le Cabinet a donné la directive que le Comité interministériel sur l'espace relève du ministre des Communications et, par la même occasion, il a donné au Comité la responsabilité nouvelle de coordonner les activités d'acquisition de matériel spatial afin de maintenir la rentabilité de l'industrie spatiale au Canada.

Le Comité est composé de hauts fonctionnaires des ministères qui oeuvrent dans le domaine spatial et qui ont le pouvoir de parler au nom de leur ministère en ce qui a trait aux questions de politiques. Pour le moment, neuf ministères ou organismes sont représentés au Comité, tandis qu'un statut d'observateur est accordé à deux autres. Le Comité est secondé par trois sous-comités qui s'occupent des aspects internationaux, industriels et scientifiques des politiques spatiales. Des représentants d'autres ministères, des industries et des universités peuvent siéger à ces sous-comités.

Enfin, afin d'aider le Comité interministériel sur l'espace et de lui assurer un secrétariat, un Secrétariat permanent sera établi en 1976 au sein du ministère des Communications.

Les annexes du présent rapport renferment de plus amples détails sur les membres et le mandat du Comité interministériel sur l'espace et de ses sous-comités.

## INDEX

	PAGE
1. INTRODUCTION	1
2. ACTIVITES DU COMITE	2
2.1 Sous comité des aspects internationaux	3
2.2 Sous comité des aspects scientifiques	4
2.3 Sous comité des aspects industriels	6
3. PROGRAMME SPATIAL CANADIEN	7
3.1 Principaux programmes d'engins spatiaux (actuels)	7
3.1.1 Satellite technologique de télécommunication	7
3.1.2 Télémanipulateur	9
3.1.3 Aérosat	11
3.1.4 Satellite de télécommunication sur deux bandes	12
3.2 Principaux programmes d'engin spatiaux (projetés)	13
3.2.1 Satellite polyvalent de télécommunication UHF	13
3.2.2 Satellite de surveillance des océans	14
3.2.3 Satellite de recherche et sauvetage	15
3.2.4 Programme de satellite maritime international	16
3.3 Recherche à l'aide de fusées et de ballons	17
3.3.1 Section des systèmes fusées	17
3.3.2 Installation de lancement de ballons scientifiques	18
4. INSTALLATION SPATIALES CANADIENNES	19
4.1 Laboratoire David Florida	19
4.2 Centre canadien de télédétection	19
4.3 Bases de lancement de fusées	21
5. ACTIVITES SPATIALES DES MINISTERES	23
6. DEPENSES DANS LE SECTEUR SPATIAL	33
ANNEXE 1 - Mandat - CIE	
ANNEXE 2 - Mandats - Sous comités	
ANNEXE 3 - Liste des membres	

## 1. INTRODUCTION

Le présent document est le rapport sur les activités du Comité interministériel sur l'espace pour l'année 1975; il présente également un aperçu du programme spatial du Canada.

La section 2 du présent rapport indique les principales réalisations du Comité interministériel sur l'espace et de ses trois sous-comités. La section 3 qui porte sur les programmes spatiaux canadiens, décrit les principaux projets de construction d'engins spatiaux auxquels le Canada participe activement ou se propose de prendre part; elle décrit aussi les travaux de recherche sur les fusées, qui sont principalement effectués au CNR. La section 4 brosse le tableau des activités qui ont eu lieu au sein de nos trois principales installations spatiales, tandis que la section 5 énumère les faits marquants des activités des différents ministères et organismes qui ont un rapport avec le domaine spatial. Enfin, la section 6 présente, en plus des dépenses pour l'année financière 1975/76, les prévisions des dépenses quinquennales du gouvernement canadien dans le domaine spatial.

De plus amples détails sur les activités spatiales des organismes et ministères du gouvernement fédéral ainsi que des universités et des industries canadiennes sont donnés dans le rapport intitulé: "*Programme de recherches en haute atmosphère et dans l'espace au Canada en 1975*"; ce rapport est publié annuellement par le Conseil national de recherches (CNR). Des exemplaires du dernier rapport, daté de janvier 1976 et dont le numéro de référence est SRFB 092, sont disponibles au CNR ou au Secrétariat du Comité interministériel sur l'espace.



## 2. ACTIVITES DU COMITE

Le Comité interministériel s'est réuni quatre fois au cours de l'année civile 1975.

Au cours de cette année, les mandats des trois nouveaux sous-comités ont été approuvés officiellement; la création de ces sous-comités avait été approuvée vers la fin de 1974. Les mandats des nouveaux sous-comités responsables des aspects internationaux, industriels et scientifiques de la politique spatiale sont donnés à l'annexe 2 du présent rapport.

Bien que les travaux du Comité au cours de 1975 furent surtout des travaux de coordination et de contrôle, ses activités se sont également étendues à l'étude d'un article d'un programme principal. Le gouvernement a en effet demandé au Comité de lui donner son avis officiel sur le programme du CNR visant le télémanipulateur de la navette spatiale. Après mûre réflexion, le Comité a décidé de recommander que ce programme soit poursuivi et que l'on demande la présentation d'un autre rapport à la fin de la phase B, soit dans environ un an. Il a également fait remarquer qu'il serait nécessaire d'effectuer d'ici un an l'évaluation du marché possible pour les systèmes et les sous-systèmes de télémanipulateurs (applications spatiales et non spatiales) et qu'il faudrait élaborer une stratégie de mise en marché visant à s'approprier d'une part raisonnable des marchés prévus.

Le 6 novembre 1975, le Cabinet a donné au Comité interministériel sur l'espace la responsabilité supplémentaire de coordonner les activités d'approvisionnement du Canada dans le domaine spatial de façon à maintenir la rentabilité de l'industrie spatiale du pays. Par la même occasion, il a été décidé que le Comité interministériel sur l'espace rendrait désormais compte de ses activités au ministre des Communications.

## 2.1 Sous-comité des aspects internationaux des politiques spatiales

Le Sous-comité des aspects internationaux des politiques spatiales est présidé par le membre du CIE qui représente le ministère des Affaires extérieures. Le Sous-comité prend part directement à toutes les affaires internationales relatives à l'espace et à son utilisation.

Au cours de 1975, le Canada a pris part à la 18e séance du Comité sur l'espace extra-atmosphérique des Nations unies ainsi que de ses sous-comités. Le Sous-comité des questions juridiques a progressé dans l'élaboration des principes s'appliquant à la radio-diffusion directe par satellite. Bien que les discussions sur les conséquences juridiques de la télédétection soient demeurées au point mort en raison d'un désaccord fondamental au sujet des droits des Etats faisant l'objet de la télédétection, le Sous-comité des questions scientifiques et techniques a effectué des progrès sensibles dans ses efforts visant à encourager les pays à utiliser la technologie de la télédétection.

La collaboration entre le Canada et les Etats-Unis dans le domaine de la technologie spatiale a continué de s'accroître. Une entente a été conclue au sujet du renouvellement du traité permettant au Canada d'avoir directement accès aux données provenant des satellites ERTS et LANDSAT. On a négocié un mémoire d'entente entre le NASA et le CNR en vue de la conception et de la construction au Canada du télémanipulateur destiné aux navettes spatiales. Le pays a été invité à prendre part à l'expérience de contrôle des récoltes dans de vastes régions. Nous étudions actuellement la possibilité de la participation du Canada à cette expérience. La série d'expériences mixtes aux environs du cercle polaire magnétique s'est poursuivie.

A la suite de la réorganisation de l'Organisation européenne de recherches spatiales et de l'Organisation européenne pour la mise au point et la construction de lanceurs d'engins spatiaux, qui ont fusionné afin de former l'Agence spatiale européenne (ASE), le Canada a demandé un statut d'observateur à l'ASE. Des discussions préliminaires ont eu lieu entre le Canada et des représentants de l'ASE au sujet de la possibilité d'unir leurs efforts dans des domaines d'intérêt commun.

Un mémoire d'entente entre le Centre canadien de télédétection et le Centre national d'études spatiales de la France a été négocié afin de permettre que des activités aient lieu en collaboration dans le domaine de la télédétection. Une entente officieuse a également été conclue avec le Danemark afin que le Canada puisse avoir directement accès à des données sur le Groënland en provenance des satellites ERTS et LANDSAT. Des discussions ont eu lieu avec des scientifiques japonais en ce qui concerne la possibilité d'élaborer des projets de collaboration bilatérale dans les domaines de la télédétection et relativement à d'autres aspects de la technologie des satellites. Une entente a été conclue avec le Japon afin que l'on échange des données en provenance du satellite japonais ISS.

Comme par le passé, le Canada a continué de prendre part à diverses activités multilatérales dans des domaines voisins au domaine spatial, dont les activités d'AEROSAT, du Comité de la recherche spatiale, de l'UIT et de l'OMM.

## 2.2 Sous-comité des aspects scientifiques des politiques spatiales

Le Sous-comité des aspects scientifiques des politiques spatiales du Comité interministériel sur l'espace est également le Comité associé de la recherche spatiale du CNR.

En 1974, le Comité interministériel sur l'espace avait reconnu la nécessité d'effectuer une étude sur les orientations possibles que pouvait prendre la recherche spatiale au Canada; cette étude devait comprendre des recommandations sur l'organisation nécessaire et décrire les programmes et projets efficaces. Le Conseil national de recherches a accepté la recommandation du Comité associé à l'effet qu'une étude soit entreprise, et il en a chargé M. P.A. Forsyth de l'Université Western Ontario. Les résultats de l'étude de M. Forsyth sont contenus dans son rapport intitulé "*Opportunities for Space Research in Canada*". Ce rapport fait actuellement l'objet d'un examen de la part du CNR et il a également été porté à l'attention du Comité interministériel sur l'espace. Au cours de 1976, on s'attend à ce que le CNR et le Comité interministériel sur l'espace répondent aux recommandations du rapport Forsyth.

En 1975, le nombre des membres du sous-comité a été augmenté afin qu'il comprenne le plus de représentants possible des organismes qui oeuvrent dans des domaines voisins à la recherche spatiale. Le sous-comité comprend maintenant des représentants de 9 ministères et organismes du gouvernement, de 9 universités et de 4 industries. Le sous-comité reconstitué s'est réuni le 20 novembre 1975, et il a alors accepté les recommandations du rapport Forsyth.

A la recommandation du Comité associé de la recherche spatiale, le CNR a établi, à l'Université de la Saskatchewan un Secrétariat chargé du Programme d'études internationales de la magnétosphère sous la direction de M. B.W. Currie. Le secrétariat a déjà fait preuve d'une extrême efficacité dans ses travaux de coordination et a aidé un certain nombre de chercheurs canadiens à trouver des fonds pour leurs projets. Ces travaux, les activités de liaison avec d'autres organismes nationaux et internationaux, un bulletin portant sur le Programme et des projets de communiqué concernant le Programme laissent prévoir que la participation canadienne au Programme d'études internationales de la magnétosphère sera bien organisée et hautement fructueuse.

Le sous-comité du Comité associé de la recherche spatiale, qui est chargé des rapports avec le Comité de la recherche spatiale (COSPAR) et le Comité spécial de physique solaire et terrestre (SCOSTEP) du CIUS, a également été réorganisé afin de tenir compte de son intérêt au Programme d'études de la magnétosphère et au Programme d'études de l'atmosphère moyenne.

Le Comité associé de la recherche spatiale agit également à titre de Comité national canadien auprès du Comité de la recherche spatiale (COSPAR) du Conseil international des unions scientifiques. M. R.E. Barrington, Président du Comité associé de la recherche spatiale, représente le Canada au COSPAR. Il est également Président du Comité des finances du COSPAR. Le Secrétaire du Comité associé de la recherche spatiale est l'agent de liaison du Canada qui s'occupe de la circulation de l'information entre le COSPAR et le Canada.

### 2.3 Sous-comité des aspects industriels des politiques spatiales

Bien que son mandat ait été approuvé tôt cette année par le Comité interministériel sur l'espace, le sous-comité n'a pas encore commencé à opérer.

### 3. PROGRAMME SPATIAL CANADIEN

Bien avant que le Canada ne devienne le troisième pays à mettre un satellite sur orbite, des scientifiques canadiens lançaient des ballons transportant des instruments scientifiques dans la stratosphère. Le pays continue aujourd'hui de faire un usage important des ballons, mais ce sont les programmes de satellites et de fusées qui sont les principaux domaines d'activités spatiales.

#### 3.1 Principaux programmes d'engins spatiaux (actuels)

##### 3.1.1 Satellite technologique de télécommunications (STT)

Il s'agit d'un projet mis en oeuvre conjointement par le ministère des Communications (MDC) au Canada, par l'Administration nationale américaine de l'aéronautique et de l'espace (NASA) aux Etats-Unis et par l'Agence spatiale européenne (ASE). L'objectif général du programme consiste à développer la technologie relative aux stations au sol, et aux engins spatiaux devant opérer dans la bande de fréquences de 12/14 GHz afin que de nouvelles techniques puissent être appliquées dans l'avenir aux systèmes de télécommunications et à d'autres systèmes à satellite. Les principaux objectifs d'ordre technologique sont d'effectuer des expériences sur les systèmes de télécommunications par satellite, au moyen de terminaux fonctionnant dans la bande de 12 GHz, et de perfectionner le matériel suivant et de le soumettre à des essais en vol:

- a) un tube à ondes progressives d'une efficacité supérieure de plus de 50% à la puissance minimale de sortie de 200 watts;



- b) un réseau de piles solaires déployable dont la capacité initiale est supérieure à 1.0 KW.;
- c) un système perfectionné de stabilisation utilisé dans les engins spatiaux munis de prolongements flexibles.

A la mi-janvier 1976, le STT devrait être placé sur orbite, à 116° de longitude ouest, au moyen d'un lanceur Delta 2914. Le satellite sera géosynchrone et sa durée de vie prévue est d'un minimum de deux ans. Le satellite a été construit par l'industrie canadienne, et les travaux de conception globale, de gestion du projet et d'intégration ont été effectués par le Centre de recherches sur les communications du MDC. En plus de s'occuper du lancement, de fournir certains composants et d'apporter leur aide pour la réalisation des essais, les Etats-Unis fournissent le tube d'émission à puissance élevée du répondeur du STT. L'ASE fournit deux tubes à ondes progressives (TOP) de 20 watts, s'occupe de la conception du panneau solaire déployable et fournit certains autres composants. L'assemblage et les essais de l'engin spatial se sont terminés en 1975. Les essais vacuothermiques ont été effectués avec succès au Centre de recherches Lewis de la NASA, et les préparatifs en vue des opérations dans le cadre de la mission ont également été terminés. Le 25 novembre 1975, l'engin spatial a été transporté à l'aire de lancement du Centre spatial Kennedy.

Ce satellite à puissance élevée et les stations au sol se prêteront particulièrement bien à des expériences socio-économiques visant à évaluer de nouveaux services de télécommunications. En se fondant sur les recommandations d'un comité d'évaluation indépendant, le ministre des Communications a accepté des projets d'expériences présentés par 20 organismes, y compris des universités canadiennes, des organismes fédéraux et provinciaux, des industries et des associations d'autochtones. Ces organismes s'occupent de la planification de 26 expériences différentes, comprenant des essais de transmission de données par satellite et des expériences d'émission et de réception téléphoniques et télévisuelles dans des régions urbaines importantes, ainsi que des expériences axées plus directement sur les problèmes sociaux, dans le domaine de l'éducation, de la télémédecine, des interactions collectives et des télécommunications par satellite à l'intention des populations autochtones. Chacune des expériences relève de l'organisme qui l'a projetée, tandis que le MDC assure la coordination générale et fournit son aide au besoin. On prévoit que ces expériences commenceront dès mai 1976.

Conformément aux contrats adjugés à l'industrie canadienne, les stations terriennes et d'autres équipements destinés aux expériences en télécommunications ont déjà été livrés au Ministère et sont prêts à être utilisés. Dix stations munies d'une antenne parabolique d'un diamètre de 91 cm et huit stations munies d'une antenne d'un diamètre de 2,45 mètres ont été acquises par contrat. Ce contrat vise également trois systèmes de contrôle de réseau fournissant du matériel électronique de télécommunications vocales exploité au moyen de trois petites stations terriennes. Un autre contrat avait pour objet de fournir deux stations terriennes transportables à antenne incorporée d'un diamètre de 3 mètres, ainsi que du matériel électronique pour la station d'Ottawa qui est munie d'une antenne de 9,14 mètres.

### 3.1.2 Télémanipulateur

Dans le cadre de la politique spatiale du Canada annoncée en 1974, l'Établissement aéronautique national (EAN) du CNR a mené à bien des négociations avec le NASA au sujet de la participation du Canada au programme américain de la navette spatiale. Le 18 juillet 1975, l'Administrateur de la NASA et le Président du CNR ont signé un mémoire d'entente portant sur un programme de collaboration visant au développement et à l'acquisition d'un télémanipulateur. Les travaux nécessaires seront effectués sous contrat par l'industrie canadienne, conformément aux dispositions de la politique "de fabrication ou d'achat" du gouvernement. Le point culminant de ce programme sera le lancement de la sixième navette spatiale américaine, prévu pour le début de 1979.

Les objectifs de ce programme sont de permettre la participation du Canada au programme américain de système de transport spatial et de doter le pays d'une industrie aérospatiale à la pointe des progrès technologiques en matière de télémanipulateurs. Cette technologie est essentielle au Canada pour l'exploitation future des ressources énergétiques et minérales, pour l'automatisation industrielle, pour l'exploitation de nos ressources océanographiques et pour des applications spatiales.

Le télémanipulateur comprend les éléments suivants:

- a) un sous-système mécanique composé de bras, d'articulations d'épaule, de coude et de poignet ainsi que de mains ou d'organes de préhension;
- b) un sous-système de commande composé du matériel de commande, d'un logiciel de commande et le tableau d'affichage de contrôle;
- c) un sous-système électronique comprenant un ordinateur à bord et son matériel d'interface, un système vidéo, les circuits électroniques des capteurs, du matériel d'asservissement électronique, des câbles, des boîtes de jonction et du matériel de conditionnement de l'énergie.

Le degré élevé de fiabilité qui doit caractériser le télémanipulateur nécessite l'utilisation d'un moyen de vérification du système dans des conditions d'apesanteur au cours de la phase de conception. Comme le bras mécanique mis au point ne peut fonctionner ou subir des essais adéquats lorsqu'il y a attraction gravitationnelle, des installations de simulation d'un système polyvalent de manipulation (SIMFAC) serviront à effectuer ces essais grâce à des techniques à base de modèles mathématiques. Les installations SIMFAC permettront également de développer la technologie relative aux télémanipulateurs destinés à être utilisés ailleurs que dans l'espace.

Le programme du télémanipulateur en est actuellement à l'étape de la détermination du projet (phase B), et on atteindra bientôt une étape clé du programme, soit l'approbation de la conception préliminaire au cours d'une réunion prévue pour août 1976. Les phases C et D, soit la fabrication d'un prototype perfectionné et ses essais, auront ensuite lieu avant que l'on n'atteigne le point culminant du programme, soit la livraison du premier télémanipulateur au début de 1979. Les travaux visant les installations de simulation en sont aux étapes de l'étude de la conception; on a commencé à se procurer les composants qui doivent être commandés longtemps à l'avance, et le système de simulation devrait être prêt en avril 1977.

Afin d'aider le CNR à réaliser son programme global, le CRC se prépare à effectuer divers travaux: dynamique, commande, matériaux et conception thermique du télémanipulateur, essai du matériel et essais dans un milieu reproduisant l'ambiance spatiale.

### 3.1.3 Aérosat

En août 1974, les Etats-Unis, l'Organisation européenne de recherche spatiales (CERS), qui est depuis devenue l'ASE, et le Canada ont signé un "mémoire d'entente" visant à établir un programme international mixte d'expérimentation et d'évaluation relatives à un système à satellites aéronautique (AEROSAT). C'est le Conseil d'Aérosat qui a la responsabilité du programme global. Le Canada est représenté à ce Conseil par des fonctionnaires du ministère des Transports (MDT), du ministère des Affaires extérieures et du MDC. Le MDT est chargé du programme expérimental canadien, et il reçoit l'aide du CRC, surtout pour l'acquisition du matériel au sol. L'acquisition du matériel ayant trait au secteur spatial est la responsabilité du Bureau exécutif du programme spatial, où le Canada est représenté par un fonctionnaire du MDC. Le Conseil d'Aérosat et le Bureau exécutif du secteur spatial reçoivent l'appui du Bureau de coordination d'Aérosat et du Bureau du programme spatial qui sont tous deux situés aux Pays-Bas et où du personnel canadien a été détaché.

Un programme élaboré de recherche et développement au moyen du satellite américain ATS-6 et d'un avion Jetstar du MDT est mis en oeuvre en collaboration avec l'ASE, la NASA et la Federal Aviation Administration (FAA) des Etats-Unis afin de déterminer le genre de matériel de télécommunications et de techniques de contrôle du trafic aérien qui répondent le mieux aux besoins du Canada en matière de télécommunications entre avions au moyen d'un satellite. Au Canada, les techniques de modulation et les conceptions d'antennes réseau UHF à éléments en phase sont si perfectionnées qu'il est maintenant possible d'entreprendre la mise au point du matériel que pourront exploiter les sociétés canadiennes.

Le développement de l'antenne réseau à éléments en phase aéroportable a été effectué dans l'industrie avec l'aide du ministère de l'Industrie et du Commerce (I&C). Les travaux se sont terminés en novembre 1975, et l'antenne subit maintenant des essais en vol effectués par le MDT.

Des discussions ont lieu entre le MDT et la FAA au sujet du développement du matériel électronique d'aéronautique destiné à être utilisé dans le cadre du programme Aérosat. Une décision sera prise d'ici la fin du premier trimestre de 1976.

L'I&C, en collaboration avec le MDC, a poursuivi ses efforts afin d'assurer que l'industrie canadienne retire le maximum d'avantages lors de l'acquisition de l'engin spatial Aérosat. A cet effet, des réunions et des discussions ont eu lieu avec des fournisseurs canadiens éventuels, avec les entrepreneurs principaux américains qui sont à la tête des trois consortiums susceptibles de présenter une soumission, et avec un certain nombre d'entreprises européennes membres.

Au moment d'écrire ces lignes, le Conseil d'Aérosat et le Bureau exécutif d'Aérosat s'étaient réunis au début de janvier et avaient accepté de lancer un appel d'offres le 1<sup>er</sup> mars 1976. On s'attend maintenant qu'un contrat sera adjugé en novembre 1976.

#### 3.1.4 Satellite de télécommunications sur deux bandes (Télésat Canada)

Le réseau national de télécommunications par satellite du Canada, qui appartient à la Télésat et qui est exploité par elle, est devenu opérationnel en janvier 1973. Depuis le lancement d'ANIK III en mai 1975, le réseau national comprend trois satellites opérationnels et 58 stations terriennes (y compris trois stations terriennes transportables) qui assurent des services de radiodiffusion télévisuelle, de radiodiffusion sonore, de liaison téléphoniques, de transmission de données et de transmission de fac-similés dans des régions urbaines, rurales et éloignées au Canada et dans le Grand Nord.

En décembre 1975, Télésat a accordé un contrat à la société RCA Corporation visant l'achat d'un quatrième satellite, le satellite de télécommunications sur deux bandes que l'on appelle parfois F.4 ou ANIK 4, bien qu'il n'ait pas encore reçu de nom officiel. Ce satellite, qui sera lancé en 1978, comprendra 12 répondeurs fonctionnant dans les bandes de 4 et 6 GHz qui remplaceront les voies utilisées par Anik I, ainsi que 4 répondeurs fonctionnant dans les bandes de 12 et 14 GHz. Ces deux dernières bandes seront louées par le MDC, qui les utilisera expérimentalement à titre de complément au STT afin d'acquérir de l'expérience dans l'exploitation de ce genre de système et de développer un marché pour les services dans cette bande.

### 3.2 Principaux programmes en matière d'engins spatiaux (projetés)

#### 3.2.1 Satellite polyvalent de télécommunications UHF

Un groupe d'étude interministériel dirigé par le MDC a étudié la possibilité d'utiliser un système UHF polyvalent de télécommunications par satellite pour répondre aux besoins précis du Canada en matière de télécommunications. Ce système pourrait être conçu de façon à répondre aux besoins suivants du gouvernement:

- a) communications avec des parties itinérantes,
- b) communications avec des avions et des navires,
- c) retransmissions de données provenant de plates-formes de captage, et
- d) relais de radiobalises de secours pour la recherche et le sauvetage.



On a conclu que le gouvernement ressentait un besoin important en ce qui concerne ce genre de service, que ce système serait techniquement réalisable et que les utilisateurs pourraient en supporter les coûts.

Par conséquent, le groupe d'étude a recommandé qu'on entreprenne la prochaine étape de la planification et que la détermination du projet soit entreprise afin de mieux préciser tous les aspects de ce système. En particulier, des études visant à déterminer la conception souhaitable des répondeurs ont été entreprises dans l'industrie en raison de problèmes connus dans ce domaine. Ces travaux préalables de développement sont nécessaires à l'établissement de normes de performance pour le répondeur, avant de lancer un appel d'offres.

### 3.2.2 Projet expérimental de satellite de surveillance des océans (SEASAT)

Le gouvernement du Canada doit, de façon économique, exercer une surveillance et un contrôle de l'environnement dans les eaux territoriales qui recouvrent les plateaux continentaux oriental et occidental ainsi que dans les eaux de l'Arctique. Ces mesures sont nécessaires pour gérer les activités maritimes dans le domaine des pêcheries, du contrôle de la pollution, de la détermination de l'état des glaces, de l'exploration et l'exploitation des ressources atmosphériques, océanographiques et pétrolières, ainsi que de la recherche et du sauvetage.

L'an dernier, des scientifiques et des techniciens canadiens ont pris part, avec la NASA et des organismes d'utilisateurs des Etats-Unis, à la planification technique d'un satellite de surveillance des océans appelé SEASAT. On s'attend que le gouvernement américain nous fera parvenir au début de 1976 une invitation officielle à participer au programme SEASAT. Un groupe de travail interministériel sera établi sous la direction du Comité inter-organismes de la télédétection afin de préparer un mémoire au Cabinet décrivant le mode de participation du Canada à ce programme.

Bien que la protection de la souveraineté du pays et de sa juridiction constituent d'importants avantages à long terme de ce programme expérimental, les bénéfices économiques que l'on est susceptible d'en tirer sont également très considérables. Dans une étude entreprise par le Centre canadien de télédétection pour déterminer les avantages économiques bruts possibles d'un système intégré de télédétection par satellite et par avion utilisé pour la surveillance des eaux canadiennes, les bénéfices économiques ont été évalués à 92 millions de dollars par année d'ici l'an 2000. Ces évaluations ont été établies à l'aide de divers scénarios économiques et supposent que les systèmes à satellites opérationnels de surveillance des océans seront employés pour le contrôle d'une grande partie de l'Arctique.

A court terme, l'expérience qui sera acquise et les experts qui seront formés au cours de ce programme devraient placer l'industrie électronique canadienne dans une position très favorable pour devenir fournisseur mondial de processeurs d'images numériques par radar; le marché international pour des systèmes de surveillance par avion et satellite est susceptible de rapporter plusieurs millions de dollars par année.

### 3.2.3 Satellite de recherche et de sauvetage (SARSAT)

La DN est chargée d'assurer des services aériens de recherche et de sauvetage au nom du gouvernement conformément à une entente avec l'OACI; elle est également responsable de la coordination de tous les services maritimes de recherche et de sauvetage. Retrouver un avion en détresse dont la position n'est pas connue, nécessite souvent plusieurs heures, voire plusieurs jours de vol. En outre, le nombre des incidents nécessitant de tels services augmente d'environ 12% par année, ce qui oblige la DN à consacrer une partie extrêmement importante de ses ressources pour respecter les engagements internationaux du Canada. Au cours des années 1960, il a été reconnu qu'un système à satellite augmenterait de façon appréciable la capacité du pays en matière de recherche et de sauvetage.

La DN a parrainé deux études effectuées par la Leigh Instruments Ltd. en 1972 and 1974. Les conclusions de la première de ces études étaient qu'un satellite géostationnaire n'augmenterait pas de façon importante notre capacité en matière de recherche et de sauvetage. Une deuxième étude de la Leigh Instruments Ltd. portait sur l'utilisation d'un système à satellite non géostationnaire conjointement avec une radiobalise de secours. Les résultats de cette étude ont fourni les données fondamentales du projet de la DN concernant un système SARSAT.

Au milieu de 1975, des liaisons de travail ont été établies entre la NASA et la DN. La NASA a indiqué qu'elle travaillait à un projet semblable, et elle a souligné que des discussions d'ordre technique entre les deux organismes pourraient être utiles. Il est rapidement devenu évident que la NASA était intéressée à entreprendre un programme mixte visant à démontrer la faisabilité d'un satellite de recherche et de sauvetage, et des discussions officieuses ont depuis lors confirmé cette position. Des discussions sont actuellement en cours afin de déterminer les éléments d'un programme coopératif avec la NASA.

Les activités de recherche et développement se poursuivent au CRC du MDC afin d'établir les caractéristiques globales du système. Au cours des dernières années, les travaux d'élaboration de techniques de repérage des radiobalises de secours ont progressé grâce à l'utilisation du satellite Oscar 6 servant au service radio d'amateur. L'exactitude du système est maintenant tel qu'il est possible de déterminer la location d'une radiobalise à 6 milles près. Les travaux se poursuivent dans le cadre du programme.

L'objectif technique réside dans la construction d'un prototype de système à satellite unique dont le lancement aurait lieu au cours des années 1980.

#### 3.2.4 Programme à satellite maritime international (INMARSAT)

En 1972, l'Organisation intergouvernementale consultative de la navigation maritime (OMCI) a chargé un groupe d'experts d'étudier les

systemes à satellite qui seraient susceptibles d'améliorer la sécurité en mer, les télécommunications publiques et le contrôle du trafic maritime. Ce groupe d'experts, qui comprenait des fonctionnaires canadiens du MDC et du MDT, a recommandé que l'on établisse un tel système. Lors d'une conférence internationale organisée par l'OMCI en avril et mai 1975, on a étudié le rapport du groupe d'experts et analysé la nécessité d'établir un organisme international et intergouvernemental qui assurerait la gestion d'un système à satellite maritime. Afin de terminer les travaux entrepris, une deuxième séance de la Conférence doit avoir lieu en février 1976. Le Canada prend une part active à ces discussions.

### 3.3 Recherche à l'aide de fusées et de ballons

La Direction des installations de recherche spatiale du CNR est un organisme scientifique de soutien qui se spécialise dans la planification et l'exécution de travaux sur place, partout dans le monde, et dans l'exploitation de stations de recherche utilisant des installations permanentes. La Direction élabore des programmes relatifs aux fusées et ballons de sondage, met ces programmes en oeuvre en acquérant les fusées et les ballons et contrôle les aspects techniques et la fabrication par l'industrie canadienne des charges utiles d'instruments. Les ingénieurs de cette direction, aidés par des spécialistes de l'industrie, lancent et repèrent des fusées et ballons de sondage, recueillent et enregistrent des données de télémétrie, récupèrent les charges utiles et mettent les données sous forme appropriée. La Direction publie des rapports techniques et des rapports généraux concernant tous les programmes spatiaux du Canada.

#### 3.3.1 Section des systèmes-fusées

En 1975, la Direction des installations de recherche spatiale a lancé une fusée Black Brant VB, une Black Brant VI et une Nike-Black Brant VB, de la base de recherches Churchill.

La fusée Nike-Black Brant VB avait été mise au point par la Bristol Aerospace Ltd. (Winnipeg) en collaboration avec la Direction des installations de recherche spatiale et avec l'aide du Centre des vols spatiaux Goddard de la NASA ainsi que des Laboratoires de recherche Cambridge de l'aviation américaine. La performance de la fusée Nike VB à lanceur auxiliaire était considérablement meilleure que celle de la fusée normale VB. L'avantage qu'offre cette fusée réside dans le fait que les charges utiles scientifiques disposeront de presque 40% plus de temps pour recueillir des données à des altitudes plus élevées que celles qu'il était possible d'atteindre au moyen des fusées normales VB. Le premier vol d'essai technique a eu lieu le 4 décembre et fut un succès.

La Direction des installations de recherche spatiale projette de lancer une charge utile munie d'un système de régulation d'attitude destinée à prendre des mesures des rayons X cosmiques et de la réflectance lunaire. On prévoit que ce lancement aura lieu à Woomera (Australie) au cours de l'automne de 1976. Ce lancement s'inscrit dans le cadre d'une étude continue qui a nécessité d'autres lancements de l'Arctique canadien et de Hawaï.

### 3.3.2 Installations de lancement de ballons scientifiques

Afin de répondre aux besoins des scientifiques canadiens en matière d'installations de lancement de ballons, la Direction des installations de recherche spatiale établit actuellement des installations nationales mobiles capables de lancer les ballons plus gros qui sont nécessaires aux recherches dans la stratosphère. Ces installations seront établies avec la collaboration et l'appui du Service de l'environnement atmosphérique du ministère de l'Environnement. On prévoit que le programme de lancement commencera à être mis en oeuvre en juillet 1976.

## 4. INSTALLATIONS SPATIALES CANADIENNES

### 4.1 Laboratoire David Florida (DFL)

Le laboratoire David Florida, situé au CRC, est un laboratoire d'essai dont les installations permettent de reproduire le milieu spatial. Les composants d'engins spatiaux y subissent des essais dans des conditions vacuo-thermiques et de vibrations semblables à celle du milieu spatial. Ces installations comprennent également une zone de montage et d'essai, une chambre sourde HF, une installation d'antennes et un laboratoire de régulation d'attitude. Elles ont pour objet d'aider à la réalisation des activités spatiales canadiennes entreprises dans l'industrie, dans les universités et dans les ministères du gouvernement. Au cours de l'année, le laboratoire a effectué les essais du STT dans des conditions reproduisant le milieu spatial et il a fourni son appui au programme du STT en ce qui concerne d'autres questions d'ordre technique. Le laboratoire se procure et installe actuellement le matériel supplémentaire qui sera nécessaire aux essais du télémanipulateur.

### 4.2 Centre canadien de télédétection

Le Centre canadien de télédétection constitue le noyau d'un programme national de télédétection. Le Centre fournit ses services à des organismes fédéraux et provinciaux, à des universités, à l'industrie et au grand public.

Les activités du Centre sont axées sur le Programme du satellite pour l'étude des ressources naturelles de la Terre, le Programme de télédétection aérienne et le Programme d'applications. Les installations comprennent une station réceptrice au sol des émissions de satellites, située à Prince Albert (Sask.), quatre aéronefs munis de plusieurs



capteurs et de matériel de navigation, un système de traitement des données, des laboratoires de perfectionnement de capteurs et des instruments perfectionnés servant au traitement et à l'analyse des images. Ces installations sont mises à la disposition de chercheurs scientifiques et d'utilisateurs de données de télédétection. Le Centre favorise également la collaboration internationale pour l'utilisation pacifique de la technologie spatiale.

Au cours de 1975, les activités du Centre ont été marquées par le succès des négociations avec la NASA concernant le renouvellement de l'entente sur le satellite technique pour l'étude des ressources naturelles de la Terre et par l'approbation par le Cabinet des termes de cette nouvelle entente. Une des nouvelles exigences imposées par la NASA à tous les usagers de stations au sol est une taxe d'utilisation de \$200,000 qui sera perçue à compter du 1<sup>er</sup> août 1976. Cette taxe sera également imposée à la station de Prince Albert, mais une directive du Gouvernement a permis que ces dépenses soient compensées par les prix que paieront les acheteurs de données transmises par satellite.

La société canadienne MacDonald, Dettwiler and Associates de Vancouver a terminé la construction d'une station semi-mobile de réception des émissions en provenance de satellites, qui sera installée à Pouch Cove, à Terre-Neuve. Cette station est montée près de l'aéroport de Vancouver et elle subit actuellement ses derniers essais de vérification. Jusqu'à maintenant, les images produites par cette station sont d'une qualité excellente. Il s'agit d'une étape importante dans le développement d'installations au sol peu coûteuses de traitement des données.

Au cours de discussions avec l'Agence spatiale européenne, il a été question du programme canado-européen projeté de télédétection (par micro-ondes) dans des conditions météorologiques variables. En particulier, les chercheurs et les gestionnaires de ressources canadiens qui s'intéressaient à la question ont eu l'occasion de discuter de ces programmes avec M. J. Plevin de l'ASE, au cours d'une rencontre qui a eu lieu le 6 juin au Centre canadien de télédétection. On a depuis reçu une lettre de M. R. Gibson, Directeur général de l'ASE, qui proposait l'établissement d'un groupe mixte de travail chargé d'étudier plus en profondeur les possibilités de collaboration canado-européenne dans ce domaine.

Le Centre canadien de télédétection a adjugé un contrat de trois ans à la société ISIS Limited de Prince Albert afin qu'elle traite et mette sur le marché les images provenant des satellites LANDSAT et DOAA et reçues à la station de Prince Albert, ceci à l'intention d'une partie importante des utilisateurs canadiens.

Finalement, une entente de collaboration scientifique et technique dans le domaine de la télédétection a été signée entre le Centre canadien de télédétection et le Centre national d'études spatiales de la France. Cette entente prévoit l'établissement d'un programme annuel d'échanges et de projets communs.

#### 4.3 Bases de lancement de fusées

La Direction des installations de recherche spatiale du CNR fournit des installations de base de lancement ainsi que les services relatifs aux lancements, tout en s'occupant de la sécurité sur les bases, dans le cadre du programme canadien de lancement de fusées. La Direction des installations de recherche spatiale est chargée de l'exploitation de la base de recherches de Churchill au Manitoba et de la station géophysique de Great Whale au Québec ainsi que du maintien des installations transportables de Cape Parry (T.N.-O.) et des petites installations de Resolute (T.N.-O.).

##### 4.3.1 Base de recherches de Churchill

Au cours de 1975, on a négocié un nouveau contrat relatif aux activités de la base de recherches de Churchill, et le nombre des employés engagés par l'entrepreneur a été réduit de 59 à 34. La Manitoba Hydro a prolongé ses lignes électriques commerciales jusqu'à l'aire de lancement, ce qui a entraîné des économies à long terme en main-d'oeuvre à la base de recherches de Churchill. Des éléments du système de chauffage à la vapeur de l'aire de lancement ont cessé d'être utilisés et ont été remplacés par des systèmes de chauffage local afin

de limiter les dépenses en main-d'oeuvre et la consommation de mazout. On continue d'exploiter la base de façon permanente.

#### 4.3.2 Cape Parry

Une station transportable capable de lancer les fusées Black Brant de grande taille a été établie à Cape Parry en 1974, afin de faciliter l'étude scientifique de la cavité magnétosphérique du côté du soleil. Deux fusées canadiennes Black Brant munies d'instruments ont été lancées avec succès à cet endroit en décembre 1974. Le laboratoire scientifique de Los Alamos a lancé deux fusées Black Brant américaines munies d'instruments en janvier 1975, pour le compte de l'Energy Research and Development Administration (ERDA) des Etats-Unis. Au cours de l'été de 1975, le CNR a apporté un certain nombre d'améliorations aux installations de Cape Parry en vue de la plus grande utilisation que l'ERDA entend faire de cet emplacement. En novembre et en décembre 1975, l'ERDA y a lancé avec succès deux fusées Black Brant. Le CNR a fourni les services d'un agent de sécurité de base dans le cas de ces missions.

#### 4.3.3 Station géophysique de Great Whale

La station géophysique de Great Whale au Québec est exploitée de façon permanente par le CNR par l'entremise des Lignes aériennes mondiales Pan American avec lesquelles elle a conclu un contrat. La station effectue différentes mesures géophysiques pour des scientifiques canadiens et étrangers. Un appareil de mesure des champs magnétiques est exploité à cette station pour le compte du ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources.

Le département de physique de l'Université de Calgary y a lancé de petits ballons scientifiques de sondage au cours de juillet 1975.

## 5. ACTIVITES SPATIALES DES MINISTERES

### 5.1 Ministère des Communications

En plus de s'occuper de plusieurs programmes importants, comme celui du STT et le programme international Aérosat, le MDC prend également une part active à plusieurs autres projets dans des domaines voisins au domaine spatial.

#### 5.1.1 Télécommunications par satellite au moyen de petites stations au sol

Le but de ce projet est de prévoir les besoins en matière de petites stations au sol et de poursuivre la recherche et développement prévisionnels dans les domaines de la modulation numérique, du codage et des systèmes de commande de petites stations au sol. Les techniques et le matériel utilisés dans ces domaines sont développés adéquatement au moyen de contrats accordés à l'industrie, avant qu'ils ne soient appliqués à des systèmes canadiens et internationaux. Le projet vise particulièrement à développer des stations au sol de transmission de données à faible vitesse, qui soient fiables et peu encombrantes. Les techniques étudiées s'appliqueront à une gamme étendue de systèmes de télécommunications, tels que des systèmes de petites stations au sol utilisées par Télésat, ou avec le STT, le satellite maritime INMARSAT, AEROSAT, les satellites tactiques militaires et le satellite MUSAT.

### 5.1.2 Propagation des micro-ondes entre les satellites et la Terre

La pluie, la neige et la glace nuisent à la propagation des signaux radio en provenance des satellites. Au cours de 1975, on a analysé des données sur l'atténuation causée par les précipitations, données qui avaient été obtenues au moyen de radiomètres situés à sept emplacements à travers le Canada.

Des données sur la propagation au delà de l'horizon, qui ont été obtenues dans la bande de 15,7 GHz pour un trajet de 500 km, ont été analysées afin de distinguer les différents mécanismes de propagation. On a constaté que les nuages de cristaux de glace constituaient une source importante de diffusion, bien qu'elle soit habituellement négligée. On met actuellement au point une nouvelle expérience en vue de fournir des renseignements sur l'importance relative des différents mécanismes de diffusion et d'établir des données fondamentales servant au développement de techniques de prévision.

Des instruments spéciaux ont été mis au point afin d'utiliser le STT pour effectuer des mesures de l'atténuation et de la dépolarisation causées par les précipitations. Cette expérience fournira des données essentielles à la conception de systèmes de télécommunications par satellite fonctionnant dans les bandes de 12 et de 14 GHz.

Des mesures d'évanouissement des signaux, effectuées à de faibles angles de site dans le Grand Nord, ont été analysées afin d'obtenir la répartition cumulative de l'atténuation le long des trajets, la largeur de bande cohérente et la corrélation entre l'évanouissement en liaison ascendante dans la bande de 6 GHz et l'évanouissement en liaison descendante dans la bande de 4 GHz. Ces résultats seront utilisés dans la conception de futurs trajets de télécommunications par satellite dans le Grand Nord canadien.

### 5.1.3 Développements électroniques appliqués aux satellites de télécommunication

Il est nécessaire de contrôler et d'aider au développement de la technologie des systèmes à micro-ondes, des appareils semiconducteurs à micro-ondes, de l'analyse des modes de défauts latents, des effets du rayonnement dans l'espace et de la technologie relative aux matériaux électroniques. Des contrats de développement ont été accordés à des entreprises canadiennes afin que prenne essor une industrie capable de concevoir, de fabriquer et de mettre sur le marché des composants micro-ondes fonctionnant dans la bande de 3 à 30 GHz.

### 5.1.4 Symphonie

En janvier 1975, une station terrienne mobile du CRC a été la première station terrienne à recevoir les signaux du faisceau ouest du satellite franco-allemand Symphonie I. Des mesures d'intensité des signaux ont permis de vérifier la performance prévue du satellite et d'établir la faisabilité des télécommunications au moyen du satellite Symphonie à partir de stations terriennes situées à Ottawa.

### 5.1.5 Programmes futurs

Le ministère planifie, présentement, des programmes futurs tels que les satellites MUSAT, SEASAT, et SARSAT. Les programmes de contrats à l'industrie pour prouver la faisabilité de composants et de sous-systèmes précis susceptibles d'être grandement utiles dans les futurs systèmes à satellite canadiens est en expansion. Le MDC prendra également une part active à plusieurs projets internationaux ayant trait aux satellites. Il continuera de soutenir la participation canadienne au programme d'Aérosat, de prendre part aux activités d'un organisme international s'occupant des satellites maritimes et d'effectuer des expériences au moyen du satellite franco-allemand Symphonie.

## 5.2 Ministère des Transports

Au cours de 1975, les principales activités spatiales du ministère des Transports ont eu trait au Programme d'Aérosat, qui a déjà été décrit dans le présent rapport.

En 1976, le MDT évaluera également l'efficacité des communications navire-terre au moyen du satellite MARISAT. Ce satellite sera lancé par la Comsat General des Etats-Unis à la mi-février 1976. Cet engin spatial, qui peut utiliser la bande "L" pour acheminer des communications vocales, de téléimprimeur ou de fac-similé, devrait devenir opérationnel à la mi-avril. Du matériel terminal de navire a été loué et installé à bord du brise-glace Sir John A. MacDonald. Si le projet MARISAT s'avère un succès, il pourrait constituer une entreprise commerciale rentable pour l'industrie électronique canadienne.

## 5.3 Ministère de la Défense nationale

Au cours de la dernière année, la DN a dû réduire sa contribution au programme de recherches industrielles pour la défense et au programme de subventions aux universités du Conseil de recherches pour la défense; elle a finalement été obligée de mettre un terme à ces programmes à la fin de l'année financière 1975/76. Par ailleurs, la DN projette de prendre part au développement mixte du système global de maintien en position NAVSTAR et du satellite de recherche et de sauvetage SARSAT, en collaboration avec les Etats-Unis. Pour le moment, la nature précise de la participation de la DN à ces programmes spatiaux n'a pas encore été déterminée. La DN a également décidé d'augmenter sa contribution au système spatial de détection et de poursuite (SPADATS) du Commandement de la défense de l'Amérique du Nord, par l'acquisition et l'exploitation d'une deuxième installation de caméras Baker-Nunn à St. Margaret (Nouveau-Brunswick). Cette nouvelle installation, qui doit commencer à fonctionner en juillet 1976, servira de complément à l'installation de caméras Baker-Nunn des Forces armées canadiennes qui est actuellement exploitée dans l'ouest du Canada, en tant que partie intégrante du système de détection et de poursuite spatiales du Commandement de la défense de l'Amérique du Nord.

#### 5.4 Ministère de l'Environnement

Au cours de l'année, le ministère de l'Environnement a continué d'élaborer des méthodes d'interprétation et d'applications des images en provenance des satellites Landsat. EC a parrainé et a subventionné conjointement avec le MAS un projet présenté sans demande préalable de la part du gouvernement et visant à effectuer des recherches sur les méthodes qui s'appliquent particulièrement à la région des forêts boréales. Les ententes avec la NASA concernant le système de cueillette des données en provenance des satellites Landsat ont été renouvelées et le nombre des plates-formes de Terre du réseau a été augmenté. Des essais ont été effectués au sujet de l'utilisation des systèmes de cueillette de données en provenance du satellite météorologique synchrone (SMS) et du satellite géostationnaire opérationnel pour l'étude du milieu (GEOS). On a également vérifié le fonctionnement d'un émetteur fabriqué au Canada dont l'efficacité était certifiée.

Des scientifiques de EC ont aussi fourni leur contribution à des groupes d'expérimentateurs qui se sont intéressés aux missions NIMBUS-5, Skylab et Appollo-Soyuz. Leur participation aux expériences du satellite géostationnaire opérationnel pour l'étude du milieu (GEOS-3) a été approuvée par la NASA. Des données en provenance des satellites de la NOAA ont été utilisées pour dessiner des cartes des surfaces glacées ainsi que du mouvement des glaces et des courants d'air chaud du Pacifique. Les recherches se sont continuées en ce qui concerne les propriétés des glaces en matière de propagation des micro-ondes et les propriétés optiques de l'eau douce.

Le Service de l'environnement atmosphérique (SEA) a fait connaître son accord avec le National Environmental Satellite Service (NESS) de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des Etats-Unis en ce qui a trait à l'accroissement de la collaboration dans le domaine des applications des données en provenance de satellites météorologiques. Le SEA a commencé à exploiter une station réceptrice perfectionnée à Downsview (Ontario) afin de recueillir les données provenant des satellites actuels de la NOAA. Les images obtenues grâce à ces satellites et aux satellites Landsat sont utilisées comme données supplémentaires dans le cadre du programme d'étude du mouvement des glaces.



Les recherches se poursuivent au sujet des applications des satellites Landsat et des autres satellites d'observation de la Terre. Il est nécessaire d'étudier de nouvelles méthodes de déterminer la position des satellites, de transmettre des données et d'effectuer des prévisions dans le domaine océanographique, surtout si la limite des eaux territoriales est portée à 200 milles. Le programme SEASAT, qui a déjà été décrit dans le présent rapport, est extrêmement intéressant à cet égard.

Les systèmes de cueillette de données continueront de faire l'objet de nos efforts. EC utilisera les systèmes existants conjointement avec les satellites Landsat, SMS et GEOS et le satellite NIMBUS-6. Le système Argos, qui est exploité par le Centre national d'études spatiales de la France, conjointement avec les satellites Tiros, sera utilisé dans le cadre de futurs programmes au moyen de bouées océanographiques.

Le Ministère continuera de prendre part à des programmes internationaux en analysant des données fournies par la mission Skylab et par le satellite GEOS-3 et en préparant sa contribution aux expériences approuvées du satellite NIMBUS-6.

## 5.5 Ministère de l'Industrie et du Commerce

### 5.5.1 Conception, développement et construction des futurs satellites canadiens de télécommunications

Au cours du premier trimestre de 1975, un groupe de représentants de l'industrie canadienne a terminé une étude, parrainée par l'Association des industries aériennes du Canada et subventionnée par l'I&C, en vue de déterminer dans quelle mesure l'industrie canadienne pourrait fournir la prochaine génération de satellites canadiens de télécommunications.

Cette étude comprend une évaluation des dépenses en capital qui seront nécessaires pour atteindre différents niveaux de contenu canadien. Les points saillants de cette étude sont résumés dans le tableau 1:

Tableau 1

SITUATION	DEPENSES TOTALES CUMULATIVES D'AMELIORATION (en millions de dollars)	CONTENU CANADIEN OBTENU
1. Entrepreneur principal étranger	\$0	20%
2. Entrepreneur principal canadien	\$0	40%
3. Entrepreneur principal canadien et a) une certaine amélioration des aptitudes du personnel en matière de technique et de gestion des systèmes, acquisition de certains sous-systèmes supplémentaires, conception d'engins spatiaux et de composants, capacités en matière de fabrication et(ou) d'essais et b) installations d'essais reproduisant le milieu spatial et c) aptitude à fabriquer des systèmes de contrôle par réaction, faire subir des essais, et capacité à fabriquer des amplificateurs à tubes à ondes progressives fonctionnant dans les bandes de 4 et 6 et 12 et 14 GHz	\$3  \$18  \$30.5	45% au début 55% à la fin  60%  75%

On a considéré que des dépenses de 3 millions de dollars permettant d'obtenir un contenu canadien de 45% au début et de 55% ultérieurement étaient justifiées. L'augmentation de 45% à 55% du contenu canadien a été attribuée à des programmes commerciaux subséquents et à des programmes technologiques faisant suite à celui du STT. Après avoir évalué les dépenses en capital nécessaires pour obtenir différents niveaux de contenu canadien, les auteurs ont ensuite fait remarquer qu'il était possible que les dépenses réelles soient au moins deux fois supérieures à celles qui ont été prévues, étant donné que les évaluations des dépenses effectuées au moyen de la méthode choisie avaient tendance à être peu élevées.

Cette étude laisse également entendre que l'adoption par le gouvernement canadien et Télésat Canada d'une politique visant à maintenir les demandes en systèmes spatiaux canadiens à un niveau moyen d'au moins 30 millions de dollars par année se traduirait par un contenu canadien minimal de 23 millions de dollars par année, étant donné qu'il faut tenir compte des importations nécessaires de certains sous-systèmes et composants; l'industrie serait alors dans une position favorable pour développer d'autres marchés d'exportation jusqu'à un niveau dépassant 20 millions de dollars par année.

L'étude recommandait également que le gouvernement et l'industrie travaillent de concert afin de donner suite à cette étude et d'élaborer un plan en vue d'organiser un groupe industriel unique et cohérent.

#### 5.5.2 Organisation de l'industrie spatiale canadienne

Suite à la décision d'avril 1974 du Cabinet concernant la mise en oeuvre d'une politique canadienne dans le domaine spatial, l'I&C a pris part à des discussions avec le MDC et le MEST au sujet de la restructuration possible de l'industrie spatiale canadienne. Ces discussions ont eu pour conclusion la présentation conjointe d'un mémoire au Cabinet au cours de l'automne 1975.

Les décisions qui ont été prises en ce qui concerne ce dernier document ont entraîné l'organisation d'une série de rencontres entre le gouvernement et l'industrie dans le but d'étudier plus en profondeur les différentes possibilités de restructuration de cette industrie.

### 5.5.3 Aide accordée à l'industrie

Le Ministère a accordé son aide à l'industrie canadienne, par l'entremise de son programme de développement des marchés d'exportation, afin qu'elle puisse présenter dans des pays étrangers des soumissions relatives à des stations au sol utilisées conjointement avec des satellites pour l'étude des ressources naturelles de la Terre et avec des satellites de télécommunications, ainsi que des soumissions ayant trait à des répondeurs SHF. L'aide fournie par le Ministère a également permis à l'industrie de faire des visites au Japon afin d'évaluer le marché.

Dans le cadre de son programme de productivité industrielle pour la défense, le Ministère a également soutenu un programme de développement de la technologie de base relative aux télémanipulateurs de la société Spar Aerospace Products Ltd. Ce programme a pour objet des applications dans bon nombre de domaines, entre autres les domaines spatial, sous-marin et nucléaire. Au cours de 1975, les activités dans le domaine spatial ont porté sur les manipulateurs anthropomorphiques et les manipulateurs à axes orthogonaux. Les essais effectués au cours de 1975 serviront de point de départ aux activités de 1976, qui porteront principalement sur les interfaces entre les manipulateurs et les charges utiles des véhicules orbitaux.

Enfin, de concert avec les Forces armées américaines, le Ministère a financé la Bristol Aerospace afin qu'elle développe une nouvelle fusée météorologique capable de transporter une charge utile de 7 lb à une altitude de 250,000 pi. Bien que cette fusée servira principalement aux sondages météorologiques, elle sera également utile dans le cas d'autres applications, comme les mesures d'ozone et l'éta-lonnage des radars. La nouvelle fusée a subi avec succès différents essais effectués par les Forces armées américaines, par la NASA et par le CNR.

#### 5.6 Conseil national de recherches du Canada

Les points saillants des activités spatiales du CNR ont été décrits à la section 3.1.2 (Télémanipulateur) et à la section 3.3 (Recherche à l'aide de fusées et de ballons).

#### 5.7 Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources

Les activités spatiales du ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources ont été centrées sur le Centre canadien de télédétection, et elles sont décrites à la section 4.2.

## 6. DEPENSES DANS LE SECTEUR SPATIAL

Les dépenses du gouvernement canadien pour les activités spatiales sont indiquées sous forme de graphiques dans les quatre figures ci-après.

Les figures 1 et 2 montrent les dépenses globales pour le secteur spatial, au cours des années 1974/75 à 1980/81. Les coûts de location de services sont indiqués à la figure 2 afin de les distinguer des dépenses relatives aux programmes. Il convient de souligner que les renseignements s'appliquant aux années 1976/77 à 1980/81 ne constituent pas un engagement de la part des ministères ou organismes, mais qu'ils représentent plutôt leurs meilleurs prévisions, pour le moment, de la circulation de fonds pour les activités spatiales au cours des années à venir.

La figure 3 fournit des renseignements sur les trois principaux programmes exigeant des dépenses d'investissement du gouvernement canadien: les programmes du STT, du télémanipulateur et d'Aérosat. A titre d'information, elle comprend également une évaluation des principales dépenses d'investissement de Télésat Canada pour la même période.

Finalement, la figure 4 indique, par ministère ou organisme, le budget des dépenses pour le secteur spatial au cours des années financières 1975/76 et 1976/77. Les graphiques indiquent clairement l'un des problèmes que pose la création d'une industrie spatiale canadienne rentable. Comme le précise la figure 3, il y a une très nette diminution des dépenses pour les programmes principaux au cours des années 1979/80 et 1980/81. Cette diminution est très grave étant donné qu'elle est liée principalement à un programme: celui du télémanipulateur. Les programmes projetés actuellement n'atténuent par le problème de façon importante, comme le montre la figure 1. Si l'on veut régulariser la charge de travail dans l'industrie, il est nécessaire de planifier dès maintenant les principales dépenses à effectuer dans les années 1979/80 et 1980/81.

MINISTÈRES ET ORGANISMES DU GOUVERNEMENT DU CANADA

DÉPENSES POUR LE SECTEUR SPATIAL (à l'exclusion des services loués)

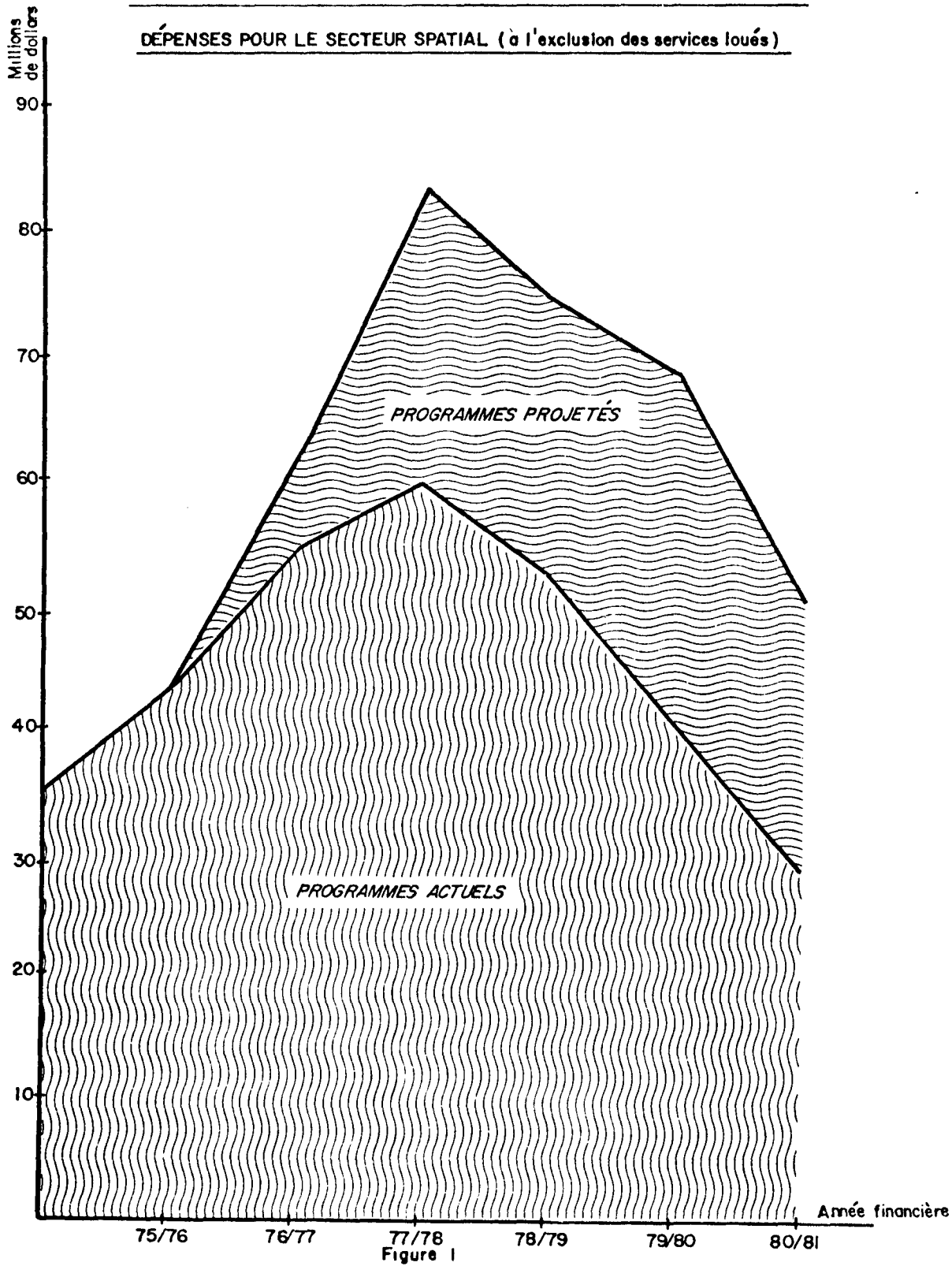


Figure 1

MINISTÈRES ET ORGANISMES DU GOUVERNEMENT DU CANADA  
DÉPENSES POUR LE SECTEUR SPATIAL - SERVICES LOUÉS

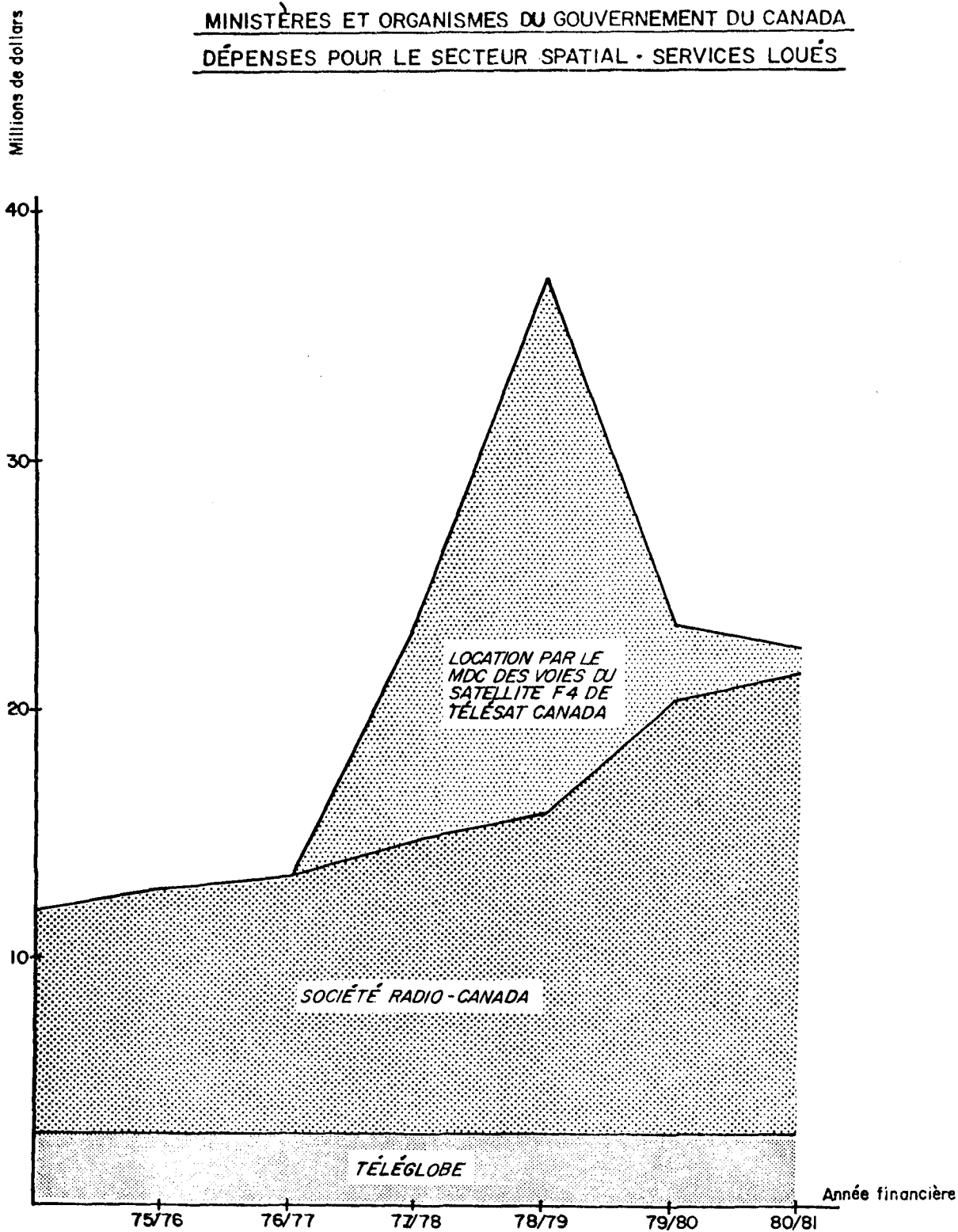


Figure 2



MINISTÈRES ET ORGANISMES DU GOUVERNEMENT DU CANADA ET TÉLÉSAT CANADA  
DÉPENSES POUR LE SECTEUR SPATIAL - PRINCIPAUX PROGRAMMES D'INVESTISSEMENT

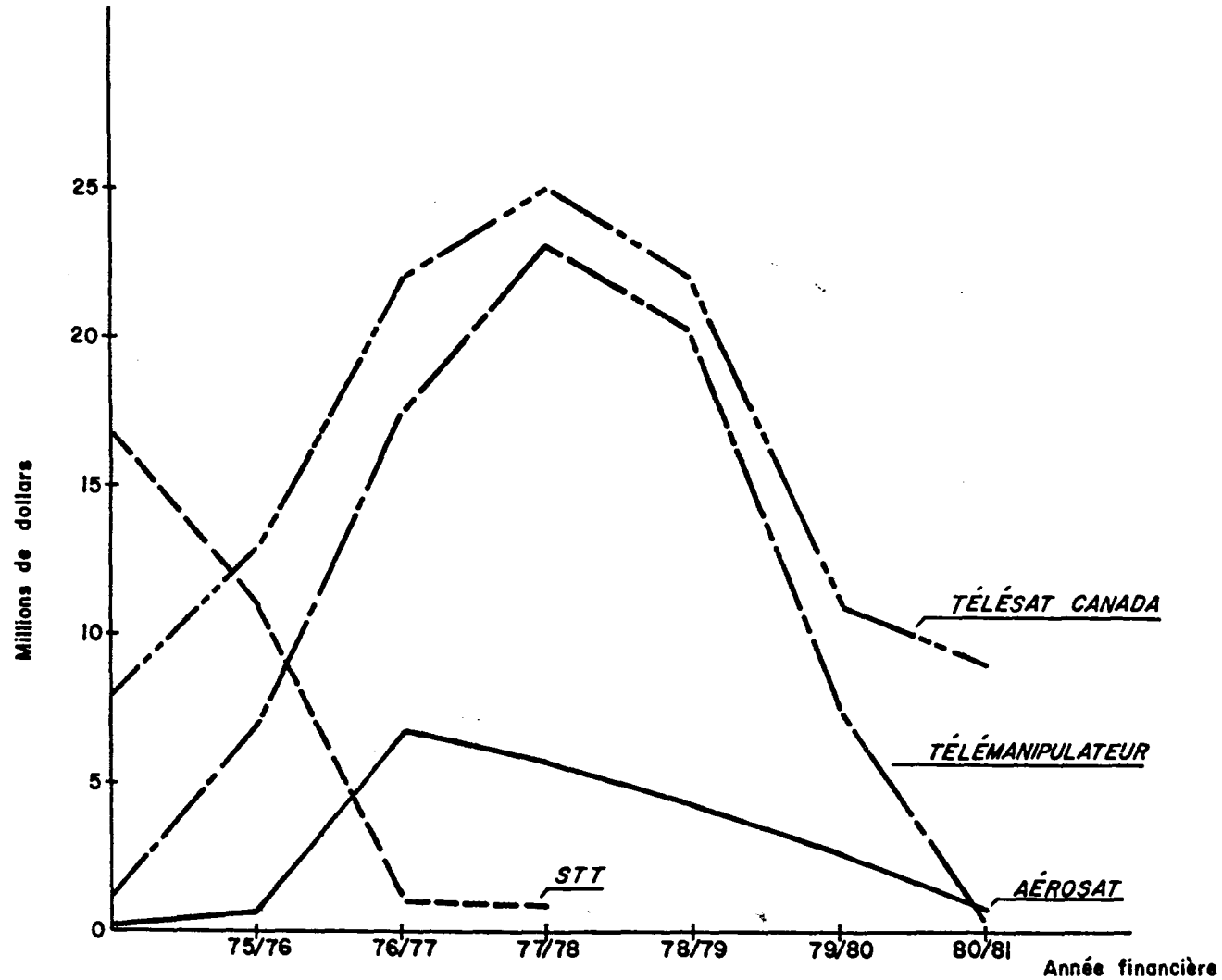


Figure 3

**DÉPENSES POUR LE SECTEUR SPATIAL PAR MINISTÈRE OU ORGANISME**

**ANNÉES FINANCIÈRES 1975-1976 et 1976-1977**

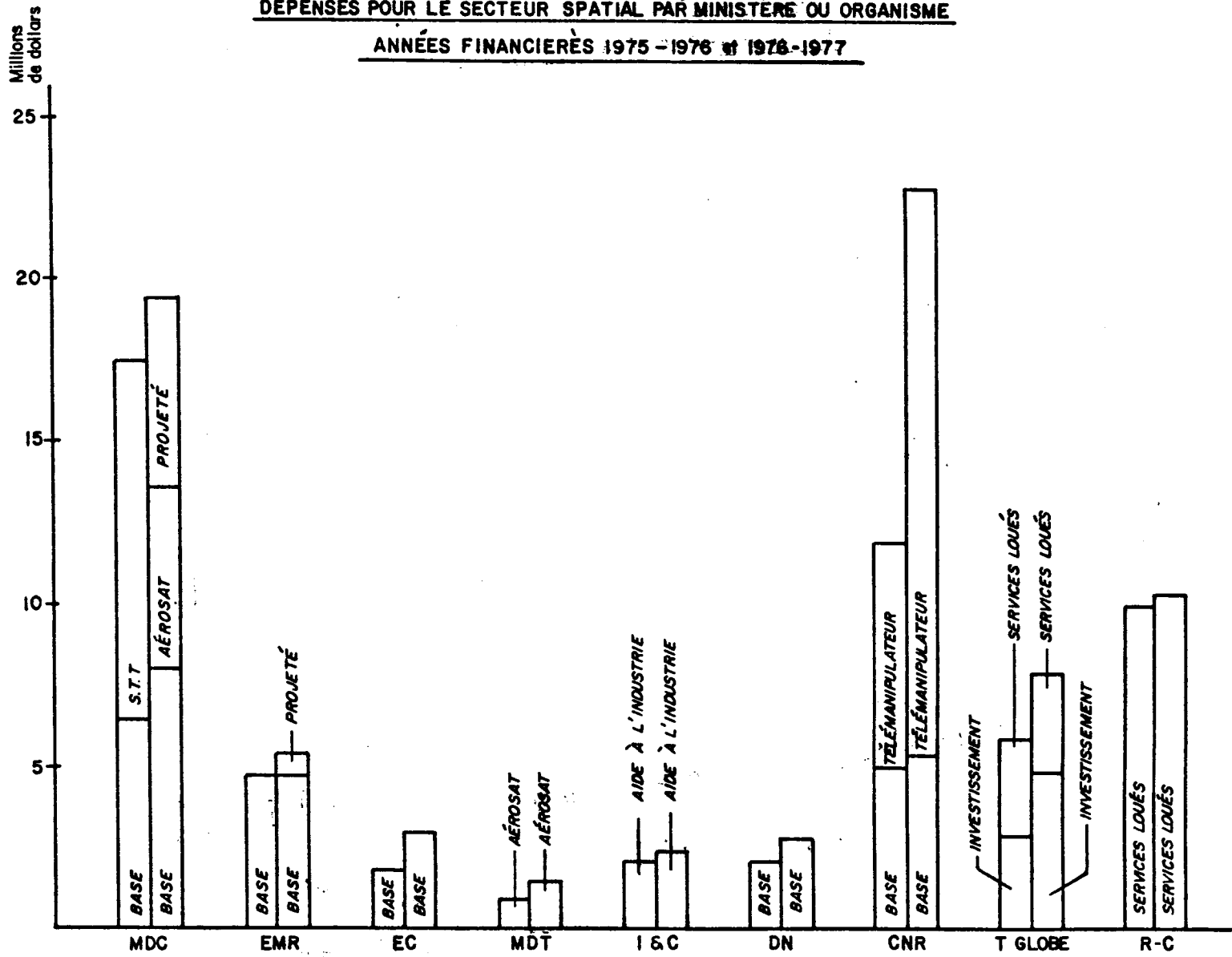


Figure 4

## MANDAT

### COMITE INTERMINISTERIEL SUR L'ESPACE

#### Définitions:

Aux fins du Comité interministériel sur l'espace, le terme "espace" désigne la stratosphère et tout l'espace au delà de 50 kilomètres d'altitude. Les activités dans le domaine spatial comprennent la recherche ou d'autres travaux effectués au moyen de fusées, de satellites, de ballons pour altitude élevée ou d'autres appareils, y compris les activités relatives aux stations au sol.

#### Organisation:

1. Le Comité est composé de hauts fonctionnaires qui ont le pouvoir de parler au nom de leur ministère au sujet de questions de politiques et qui représentent:

le ministère des Communications,  
le ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources,  
le ministère de l'Environnement,  
le ministère des Affaires extérieures,  
le ministère de l'Industrie et du Commerce,  
le ministère des Transports,  
le ministère d'État aux Sciences et à la Technologie,  
le ministère de la Défense nationale,  
le Conseil national de recherche.

2. Un statut d'observateur est accordé aux représentants:  
du Secrétariat du Conseil du Trésor, et du  
ministère de la santé et du Bien-être social.

3. Le ministère des Communications est chargé d'assurer les travaux de secrétariat pour le Comité.
4. Le Comité a le pouvoir d'établir des sous-comités dans des domaines d'intérêt spécial, et ces sous-comités peuvent comprendre des représentants d'autres ministères et organismes, de l'industrie et des universités, si la chose est souhaitable et nécessaire.
5. Le Comité relève du ministre des Communications.

Fonctions:

1. Coordonner les activités d'acquisition d'engins spatiaux afin de maintenir la rentabilité de l'industrie spatiale au Canada.
2. Etudier les activités spatiales du Canada, y compris celles des ministères et organismes du gouvernement fédéral, des universités et de l'industrie, et présenter des recommandations concernant l'utilisation optimale des ressources, la coordination des activités spatiales et la circulation des renseignements sur ces activités.
3. Etudier les politiques fédérales portant sur les activités spatiales, en fonction des intérêts, des besoins et des possibilités nationaux, et formuler ainsi que recommander les programmes et projets pertinents.
4. Présenter des recommandations concernant la collaboration d'organismes étrangers et internationaux à des activités spatiales, dans le meilleur intérêt du Canada.
5. Présenter au ministre des Communications un rapport annuel le 1<sup>er</sup> février, ou plus souvent si la chose est souhaitable.

MANDATSOUS-COMITE DES ASPECTS INTERNATIONAUX DE LA POLITIQUE SPATIALECOMITE INTERMINISTERIEL SUR L'ESPACEDéfinitions:

Aux fins du Comité interministériel sur l'espace, le terme "espace" désigne la stratosphère et tout l'espace au delà de 50 kilomètres d'altitude. Les activités spatiales comprennent la recherche ou d'autres travaux effectués au moyen de fusées, de satellites, de ballons pour altitude élevée ou d'autres appareils, y compris les activités relatives aux stations au sol.

Organisation:

1. Le Sous-comité des aspects internationaux de la politique spatiale est composé de fonctionnaires compétents représentant les organismes suivants:

le ministère des Affaires extérieures,

le ministère des Communications,

le ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources,

le ministère de l'Environnement,

le ministère de l'Industrie et du Commerce,

le ministère des Transports,

le ministère d'Etat aux Sciences et à la Technologie,

le ministère de la Défense nationale,

le Conseil national de recherches,

ainsi qu'à l'occasion d'autres ministères et organismes, selon que le Président juge leur présence nécessaire.

2. Le ministère des Affaires extérieures est chargé d'assurer les travaux de secrétariat.
3. Le Sous-comité a le pouvoir d'établir des groupes de travail spéciaux dans des domaines d'intérêt spécial.
4. Le Sous-comité relève du Président du Comité interministériel sur l'espace.

Fonctions:

1. Etudier les politiques fédérales visant à protéger et à augmenter la capacité et les droits du Canada à utiliser l'espace, et recommander les programmes et projets pertinents en vue de la participation du pays à des ententes et à des activités internationales.
2. Présenter des recommandations concernant la collaboration d'organismes étrangers et internationaux à des activités spatiales, dans le meilleur intérêt du Canada.
3. Effectuer les tâches que peut lui assigner le Comité interministériel sur l'espace.
4. Présenter par écrit le 7 janvier le rapport annuel de l'année précédente et rendre compte de l'avancement des travaux lors des réunions du Comité interministériel sur l'espace, lorsque le Président de ce Comité le demande.

Approuvé le 13 février 1975

MANDAT

SOUS-COMITE DES ASPECTS INDUSTRIELS DE LA POLITIQUE SPATIALE

COMITE INTERMINISTERIEL SUR L'ESPACE

Définitions:

Aux fins du Comité interministériel sur l'espace, le terme "espace" désigne la stratosphère et tout l'espace au delà de 50 kilomètres d'altitude. Les activités spatiales comprennent la recherche ou d'autres travaux effectués au moyen de fusées, de satellites, de ballons pour altitude élevée ou d'autres appareils, y compris les activités relatives aux stations au sol.

Organisation:

1. Le Sous-comité des aspects industriels de la politique spatiale est composé de fonctionnaires compétents représentant les organismes suivants:

le ministère de l'Industrie et du Commerce,  
le ministère des Communications,  
le ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources,  
le ministère de l'Environnement,  
le ministère des Transports,  
le ministère d'Etat aux Sciences et à la Technologie,  
le ministère de la Défense nationale,  
le Conseil national de recherches,

ainsi qu'à l'occasion d'autres ministères et organismes, selon que le Président juge leur présence nécessaire.

2. Le ministère de l'Industrie et du Commerce est chargé d'assurer les travaux de secrétariat.
3. Le Sous-comité a le pouvoir d'établir des groupes de travail spéciaux dans des domaines d'intérêt spécial. Les membres de ces groupes de travail peuvent venir de l'extérieur des ministères et organismes du gouvernement.
4. Le Sous-comité relève du Président du Comité interministériel sur l'espace.

Fonctions:

1. Compte tenu des activités spatiales actuelles ou projetées du Canada, recommander les programmes et projets pertinents concernant:
  - a) l'acquisition et le développement d'une capacité technologique et industrielle adéquate, et
  - b) l'optimisation et la coordination d'une utilisation de la capacité technologique et industrielle adéquate.
2. Etudier les activités spatiales actuelles et projetées du Canada lorsque la chose semble nécessaire pour remplir adéquatement ses fonctions.
3. Assurer que la circulation des renseignements sur la capacité technologique et industrielle du Canada se fasse adéquatement.
4. Présenter des recommandations en vue de favoriser la collaboration technologique et industrielle d'organismes nationaux et internationaux s'intéressant au domaine spatial.



5. Effectuer les tâches que peut lui assigner le Comité interministériel sur l'espace.
6. Présenter un mémoire annuel aux représentants de l'industrie aérospatiale et électronique canadienne afin de les tenir au courant des programmes, projets et activités qui existent actuellement ou qui sont projetés dans le domaine spatial.
7. Rendre régulièrement compte de ses activités lors des réunions du Comité interministériel sur l'espace.
8. Présenter par écrit le 7 janvier le rapport annuel de l'année précédente.

Approuvé le 13 février 1975.

## MANDAT

### SOUS-COMITE DES ASPECTS SCIENTIFIQUES DE LA POLITIQUE SPATIALE

#### COMITE INTERMINISTERIEL SUR L'ESPACE

##### Définitions:

Aux fins du Comité interministériel sur l'espace, le terme "espace" désigne la stratosphère et tout l'espace au delà de 50 kilomètres d'altitude. Les activités spatiales comprennent la recherche ou d'autres travaux effectués au moyen de fusées, de satellites, de ballons pour altitude élevée ou d'autres appareils, y compris les activités relatives aux stations au sol.

##### Données Fondamentales:

1. Peu après la création du Comité interministériel sur l'espace, le Comité associé de la recherche spatiale du Centre national de recherches a décidé, lors de sa 13<sup>e</sup> réunion qui a eu lieu en mars 1970, qu'il devrait également jouer le rôle de Sous-comité de la recherche scientifique. Cet arrangement a été accepté par le Comité interministériel sur l'espace, et le Comité associé du CNR remplit depuis ce temps ces doubles fonctions.
2. Au cours de 1974, le Comité interministériel sur l'espace a décidé de réorganiser sa structure et de porter le nombre de sous-comités de cinq à trois. Le Sous-comité de la recherche scientifique est alors devenu le Sous-comité des aspects scientifiques de la politique spatiale.

Organisation:

1. Les membres de ce sous-comité sont les mêmes que ceux du Comité associé de la recherche spatiale du CNR.

Fonctions:

1. Fournir sur demande au Comité interministériel sur l'espace des services d'expert-conseil en ce qui concerne des questions particulières.
2. Fournir un moyen d'informer la collectivité scientifique (ou une partie de cette collectivité) des questions qui font l'objet d'une étude de la part du Comité interministériel sur l'espace.
3. Chercher, évaluer et présenter au Comité interministériel sur l'espace des projets et des opinions relatifs au programme spatial qui émanent de la collectivité scientifique.
4. Sous la direction du CNR, s'acquitter des responsabilités nationales du Comité de la recherche spatiale (COSPAR) et du Comité spécial de physique solaire et terrestre.
5. Présenter par écrit le 7 janvier le rapport annuel de l'année précédente, afin qu'il soit incorporé au rapport annuel du Comité interministériel sur l'espace.

Approuvé le 16 juin 1975

COMITE INTERMINISTERIEL SUR L'ESPACE

LISTE DES MEMBRES

Membres

M. J.H. Chapman (Président)  
Sous-ministre adjoint (Programme spatial)  
Ministère des Communications  
Pièce 2016, 300, rue Slater  
Immeuble Journal Nord  
OTTAWA, Ontario

Tél.: 5-8228

Mr. R.M. Dohoo  
Directeur général, Programmes spatiaux  
Ministère des Communications  
Pièce 2018, 300, rue Slater  
Immeuble Journal Nord  
OTTAWA, Ontario

Tél.: 2-1295

M. F.R. Thurston  
Directeur, Immeuble M.13A  
Établissement aéronautique national  
Conseil national de recherches  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0R8

Tél.: 3-2427

M. L.W. Morley  
Directeur, Pièce 105  
Centre canadien de télédétection  
Ministère de l'Énergie, des Mines et  
des Ressources  
2464, chemin Sheffield  
OTTAWA, Ontario

Tél.: 3-0121

Remplaçants

M. J.G. Chambers  
Directeur, Programmes spatiaux  
Ministère des Communications  
Pièce 1760, 300, rue Slater  
Immeuble Journal Nord  
OTTAWA, Ontario

Tél.: 6-9957

M. S. Wagner  
Directeur général  
Sciences et technologie  
Ministère de l'Industrie et du Commerce  
Pièce 472, 300, rue Slater  
Immeuble Journal Nord  
OTTAWA, Ontario

Tél.: 5-7151

M. D. Armstrong  
Président  
Centre canadien de développement  
des transports  
1000 ouest, rue Sherbrooke  
C.P. 549  
MONTREAL, Québec

Tél.: 183-9-283-7512

M. F.E. Lay  
Directeur général  
Bureau des télécommunications  
et de l'électronique  
Ministère des Transports  
28<sup>e</sup> étage, Tour C, Place de Ville  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0N5

Tél.: 2-3203

M. H. Sheffer  
Vice-président  
Centre de recherches pour la défense  
Ministère de la Défense nationale  
13 Tour Nord  
101, promenade Colonel By  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0Z3

Tél.: 2-6833

M. G. Rejhon  
Directeur adjoint  
Relations scientifiques et problèmes  
de l'environnement  
Ministère des Affaires extérieures  
Tour A, 6<sup>e</sup> étage, pièce 113  
Immeuble Lester B. Pearson  
125, promenade Sussex  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0G2

Tél.: 2-9304

M. M.C.B. Hotz  
Directeur  
Politique scientifique  
7<sup>e</sup> étage, immeuble Fontaine  
Ministère de l'Environnement  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0H3

Tél.: 7-2347

M. R.E. Barrington  
Propagation radio  
Immeuble 2, pièce 237  
Centre de recherches sur les  
Communications  
C.P. 11490, Succursale A  
OTTAWA, Ontario

Tél.: 596-9395

M. D.I.R. Low  
Directeur, Sciences et technologie  
du gouvernement  
Ministère d'Etat aux Sciences et à  
la Technologie  
Pièce 1317, 270, rue Albert  
OTTAWA, Ontario  
K1A 1A1

Tél.: 6-4949

M. I.S. McLeish  
Conseiller supérieur en politique  
Division des sciences et de la  
technologie du gouvernement  
Direction de la politique  
Ministère d'Etat aux Sciences et  
à la Technologie  
Immeuble Martel, pièce 1421  
OTTAWA, Ontario

Tél.: 2-5931

M. R.C. Langille  
Secrétaire  
Secrétariat du Comité interministériel  
sur l'espace  
17<sup>e</sup> étage, immeuble Journal Nord  
Ministère des Communications  
300, rue Slater  
OTTAWA, Ontario

Tél.: 6-9403

M. J.T. Marcotte  
Secrétaire adjoint  
Planification et Programmes  
Secrétariat du Comité interministériel  
sur l'espace  
17<sup>e</sup> étage, immeuble Journal Nord  
Ministère des Communications  
300, rue Slater  
OTTAWA, Ontario

Tél.: 6-9403

Observateur

M. H. Palmer  
Chef de groupe  
Communications et sciences  
Secrétariat du Conseil du Trésor  
22<sup>e</sup> étage sud, Place Bell Canada  
OTTAWA, Ontario  
K1A 0R5

Tél.: 2-4073